

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Український державний університет  
науки і технологій**

---

Кафедра «Локомотиви»

*В авторській редакції*

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЛОКОМОТИВІВ ТА  
ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО**

Навчально-методичні рекомендації  
до курсового та дипломного проектування

*Електронне видання*

ДНІПРО  
2024

Упорядники:

*Б. Є. Боднар, М. І. Капіца, Д. В. Бобирь, А. Є. Десяк*

Електронне видання

Схвалено Групою забезпечення якості освітньої програми  
273 «Залізничний транспорт» ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство»  
Протокол № 1 від 26.09.2024.

Е 41      Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство : навчально-методичні рекомендації до курсового та дипломного проєктування / упоряд. Б. Є. Боднар, М. І. Капіца, Д. В. Бобирь, А. Є. Десяк ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2024. – 43 с.

Навчально-методичні рекомендації призначені для використання студентами всіх форм навчання спеціальності 273 «Залізничний транспорт» ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство» під час курсового проєктування з дисципліни «Експлуатація локомотивів» та виконання кваліфікаційної роботи.

Навчально-методичні рекомендації містять вихідні дані та методику розрахунків локомотивного парку, штату локомотивних бригад, кількісних та якісних показників, програми ремонту локомотивів, а також визначення потреб екіпірувальних матеріалів на тягу поїздів і потреб енергетичних ресурсів та площ для деповського господарства.

## Зміст

Вступ.....	4
1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ .....	5
2. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЛОКОМОТИВІВ.....	9
2.1. Розташування пунктів технічного обслуговування ТО-2 локомотивів..	9
2.2. Розташування пунктів екіпіровки локомотивів .....	9
2.3. Розташування проміжних пунктів зміни локомотивних бригад.....	11
2.4. Складання розкладу та побудова графіку руху поїздів на ділянці обороту локомотивів.....	13
2.5. Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів на ділянках (плечах).....	13
2.6. Розробка графіка обороту локомотивів та визначення кількості поїзних локомотивів для заданих розмірів руху.....	13
2.7. Розрахунок явочного та списочного штату локомотивних бригад.....	15
2.8. Основні показники роботи локомотивів.....	16
3. РЕМОНТ ЛОКОМОТИВІВ.....	18
4. ЕКІПРОВКА ЛОКОМОТИВІВ .....	24
4.1. Визначення добової витрати дизельного палива .....	24
4.2. Визначення місткості паливного складу .....	25
4.3. Визначення добової витрати електроенергії електровозами.....	26
4.4. Визначення потреби мастил.....	26
4.5. Визначення потреб піску .....	27
4.6. Визначення потреби охолоджуючої води.....	27
4.7. Графік екіпірування локомотивів .....	28
5. ДЕПОВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО .....	29
5.1. Визначення площ виробничих приміщень депо та розмірів будівель .	29
5.2. Розрахунок необхідності енергетичних ресурсів для потреб депо.....	30
5.3. Тягова територія локомотивного депо.....	32
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	34
ДОДАТКИ.....	35

## Вступ

Основним завданням транспорту є своєчасне та якісне задоволення потреб народного господарства та населення в перевезеннях.

Україна має достатньо розвинену систему залізничного транспорту. Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, який забезпечує 82 % вантажних і майже 50 % пасажирських перевезень, здійснюваних всіма видами транспорту.

Експлуатаційна мережа залізниць України складає майже 22 тис. км з яких 45 % електрифіковано. За обсягами вантажних перевезень залізниці України займають четверте місце на Євразійському континенті, поступаючись лише залізницям Китаю, Росії та Індії. Вантажонапруженість українських залізниць (річний обсяг перевезень на 1 км) в 3–5 разів перевищує відповідний показник розвинених європейських країн.

Одним з основних елементів залізничної галузі є локомотивне господарство. Головне завдання локомотивного господарства – своєчасно, стало й якісно забезпечувати перевезення вантажів і пасажирів тяговим рухомим складом і локомотивними бригадами, гарантуючі безпеку руху та точне дотримання графіку руху поїздів. Тому всі структурні підрозділи локомотивного господарства мають здійснювати надійну експлуатацію, технічне утримання та ремонт тягового рухомого складу й деповського устаткування.

Структурним підприємством локомотивного господарства є локомотивні депо. Від успішної діяльності локомотивного депо великою мірою залежить ефективності роботи всього залізничного транспорту.

Мета навчально-методичних рекомендацій полягає у формуванні в студентів системи компетенцій для розв'язання професійних завдань з ефективного використання локомотивів, опанування методики та набуття навиків самостійного вирішення завдань з експлуатації локомотивів.

Видання сприяє досягненню таких результатів навчання:

– виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації локомотивів, їх систем та агрегатів;

– розраховувати характеристики об'єктів залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

# 1. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт з дисципліни «Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство» виконується студентом згідно з виданим йому завданням.

Методичні вказівки, які наводяться нижче, не звільняють студента від глибокого та уважного вивчення питань, що розглядаються, а вимагають ще й використання навчальних посібників та конспекту лекцій.

Під час виконання курсового проєкту необхідно дотримуватись наступних положень.

Пояснювальна записка до проєкту виконується в зошиті із стандартними аркушами паперу, розміром 210×297 мм, з обов'язковим залишенням полів. Вона повинна бути набрана на комп'ютері в текстовому редакторі Microsoft Word шрифтом Times New Roman Cyr 14 пт без скорочень слів.

Розрахунки необхідно супроводжувати поясненнями. Розрахункові формули наводяться спочатку в загальному вигляді із застосуванням прийнятих позначень у літерах, після чого слід підставити у формулу числові величини, а потім проставити результат.

Необхідно вказати, що означають величини, які входять до експлікацій до формул, та обов'язково проставити одиниці виміру. У виборі необхідних розрахункових величин та параметрів, використанні таблиць, формул, довідкових матеріалів необхідно посилались на використану літературу (автор, назва книги, видавництво, рік видання, кількість сторінок), яку слід навести в кінці пояснювальної записки.

Графіки, схеми, креслення виконуються на білому або міліметровому папері та вклеюються (вшиваються) між аркушами пояснювальної записки.

Аркуші ілюстрацій та таблиць вважаються сторінками пояснювальної записки і мають відповідну розміщенню нумерацію сторінок. Ілюстрації та таблиці, крім того, повинні мати свою окрему нумерацію. Таблиці також повинні мати найменування, а ілюстрації – підписи.

У тексті записки повинні бути посилання на графічний матеріал (рисунки, таблиці, креслення).

Точність обчислень обмежується точністю вихідних даних та, як правило, результат повинен бути виражений числом з трьома значущими цифрами.

Пояснювальна записка до курсового проєкту повинна містити: титульний лист; вихідні дані; зміст проєкту; висновки та пропозиції; список використаної літератури; додатки (за необхідністю).

У вступі на одній-двох сторінках викладаються основні вимоги до транспорту, стан та перспективи розвитку транспортної системи країни, коротко висвітлюються зміст та рішення проєкту. У кінці курсового проєкту студент ставить підпис і дату.

Вихідні дані надаються та підписується викладачем згідно із завданням (табл. 1.1 та 1.2.) оформлюються на окремому аркуші.

Таблиця 1.1

## Вихідні дані для курсового проєкту

Найменування даних	Вантажні								Пасажирські		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Довжина ділянок:											
– А-Б	410	250	300	310	220	200	310	210	480	360	280
– А-В	120	110	130	430	80	90	140	250	260	240	190
Ділянкова швидкість, км/год:											
– у парному напрямі	39	38	35	31	32	33	40	37	62	60	49
– у непарному напрямі	31	34	29	38	41	36	32	29	50	55	58
Серії локомотивів:											
– у поїзній роботі	ВЛ15 3ТЕ10М	ДЕ1 2ТЕ10В	ВЛ10 2ТЕ10У	ВЛ8 ТЕ33АС	ВЛ60 <sup>к</sup> М62	ВЛ80 <sup>к</sup> 2ТЕ116	ВЛ85 2ТЕ121	ВЛ11 2М62	ЧС4 ТЕП60	ЧС8 ТЕП70	ЧС7 ТЕП150
– на маневрових роботах	ТЕМ2	ТЕМ2	ТЕМ7	ТГМ4	ТГМ6	ТЕМ7	ЧМЕ3	ЧМЕ3	ТЕМ2	ЧМЕ3	ТЕМ2
Маса поїзда	5500	4600	5700	3600	3000	5500	6200	3800	1200	1600	1400
Кількість маневрових локомотивів	18	26	60	45	20	50	39	29	58	62	40
Витрати:											
– електроенергії, $a_e$ , кВт·год /10 <sup>4</sup> т·км брутто;	155	125	120	130	110	145	135	140	160	150	190
– умовного палива, $e_{у.дп}$ , кг/10 <sup>4</sup> т·км брутто	45	41	37	36	30	36	34	38	50	49	60
Витрати умовного палива на 1 год маневрової роботи, кг/год	27	25	27	16	29	27	21	29	25	24	20

Таблиця 1.2

## Вихідні дані для складання розкладу руху поїздів на заданій дільниці обертання

Номер поїзда	Час відпр. зі ст. Б, ГОД:ХВ	Номер поїзда	Час відпр. зі ст. В, ГОД:ХВ	Варіант																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2502	0:08	2501	0:02	+		+		+		+				+			+			+							+	
2504	0:39	2503	0:47		+		+		+		+	+			+				+		+		+		+	+		
2506	0:54	2505	1:11	+	+				+	+			+	+		+	+	+	+		+		+			+		
2508	2:01	2507	2:17				+	+			+	+			+											+	+	
2610	2:55	2609	3:06	+			+			+	+				+		+		+				+				+	
2612	3:17	2611	3:33	+	+	+			+				+	+		+	+	+		+	+	+					+	
2614	3:56	2613	4:21	+	+		+		+			+													+	+	+	+
2616	4:27	2615	5:06			+		+			+			+		+		+	+	+			+	+			+	
2918	5:18	2917	5:27	+				+	+				+		+					+				+			+	
2920	6:37	2919	5:50	+	+				+	+	+			+					+	+		+	+			+	+	
2922	7:55	2921	6:13		+	+	+					+				+	+	+				+		+			+	
2924	8:27	2923	8:23						+	+	+		+	+			+			+			+		+		+	
2326	9:47	2325	8:31	+				+		+					+	+		+			+			+	+			
2328	10:01	2327	9:12			+	+		+			+	+						+	+		+					+	
2330	10:49	2329	10:11	+	+				+					+	+		+	+			+	+			+			
2332	11:03	2331	10:19	+			+		+		+		+					+	+			+		+		+	+	
2834	11:27	2833	11:53					+			+				+					+			+			+		
2836	11:45	2835	12:28	+	+		+				+		+							+		+					+	

Продовження табл. 1.2

Номер поїзда	Час відпр. зі ст. Б, год:хв	Номер поїзда	Час відпр. зі ст. В, год:хв	Варіант																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2838	12:13	2837	13:13		+	+				+				+	+		+	+	+				+	+		+		
2840	13:27	2839	13:34	+					+	+			+				+		+		+			+		+		+
2042	13:50	2041	14:02						+		+			+					+						+			
2044	14:30	2043	14:27					+	+	+			+		+		+		+				+	+		+		
2046	14:45	2045	14:48	+	+	+						+		+					+		+		+				+	
2048	15:46	2047	15:30			+				+				+	+	+	+		+				+	+	+	+		+
2650	16:10	2649	16:05					+		+			+					+			+		+	+				+
2652	16:30	2651	16:17	+		+						+		+	+			+		+	+		+			+		+
2654	17:37	2653	17:10		+			+			+						+		+	+			+			+		+
2656	18:00	2655	17:57						+	+		+				+		+	+			+		+			+	
2558	19:51	2557	18:50	+		+	+					+		+					+		+				+		+	
2560	20:37	2559	19:45		+								+				+		+		+		+		+		+	+
2562	21:34	2561	20:10						+	+			+		+			+	+		+		+		+			+
2564	21:54	2563	21:14						+		+			+							+		+	+		+		
2566	22:47	2565	22:00	+	+	+				+			+			+	+		+			+						+
2968	23:07	2967	23:23	+	+			+			+							+		+	+		+		+	+	+	
2970	23:56	2969	23:40						+	+			+		+	+	+							+			+	
Кількість пар поїздів на добу, <i>N</i>				17	14	11	13	13	16	13	12	12	12	13	12	13	11	14	15	14	11	14	13	11	13	12	15	16

## 2. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЛОКОМОТИВІВ

### 2.1. Розташування пунктів технічного обслуговування ТО-2 локомотивів

Студент на свій розсуд обирає кільцевий, петльовий або плечовий спосіб обслуговування поїздів локомотивами, при цьому необхідно в короткому описі обґрунтувати обраний метод.

Періодичність виконання ТО-2 поїзних локомотивів повинна знаходитись у межах 24...72 години незалежно від пробігу.

Час перебування локомотива у роботі на дільниці визначається за заданою довжиною ділянок, ділянковою швидкістю (див. завдання) з урахуванням простоїв на станціях основного та оборотних депо.

З урахуванням цих положень умовно приймається пункт (пункти) ТО-2. Розташування пункту (пунктів) ТО-2 уточнюється після складання розрахункових відомостей роботи локомотивів на ділянках обертання, коли буде визначена тривалість простоїв на станціях обороту. Виконуючи п.п. 2.1–2.3, необхідно обґрунтувати прийняте рішення.

Час повного обороту локомотива, год, на ділянці Б–А–В визначається за формулою:

$$T_{\Pi} = t_{\text{дв}} + t_{\text{ос}} + t_{\text{об}}, \quad (2.1)$$

де  $t_{\text{дв}}$  – час у дорозі на ділянці в парному та непарному напрямках, год;

$t_{\text{ос}}, t_{\text{об}}$  – час простою локомотива на станціях основного та оборотного депо, год.

$$t_{\text{дв}} = t_{\text{АВ}} + t_{\text{БА}} + t_{\text{АВ}} + t_{\text{ВА}}. \quad (2.2)$$

Час руху поїзда, год, в напрямках АБ та АВ визначаємо за формулами:

$$t_{\text{АБ(БА)}} = \frac{l_{\text{АБ(БА)}}}{V_{\text{д}}}; \quad (2.3)$$

$$t_{\text{АВ(ВА)}} = \frac{l_{\text{АВ(ВА)}}}{V_{\text{д}}}. \quad (2.4)$$

Час простою локомотивів на станції А можна прийняти рівним по 30 хв в кожному напрямку. У пунктах обороту Б та В у залежності від того, виконується в них ТО-2 та екіпіровка чи ні, так, час простою при виконанні ТО-2 та екіпіровці складає 9...10 год, при відсутності ТО-2 та екіпіровки час простою в оборотному депо можна прийняти 1...2 год. Час повного обороту залежить також від способу обслуговування поїздів локомотивами.

Наприкінці п. 2.1 необхідно зробити висновок щодо розміщення пункту (пунктів) ТО-2.

### 2.2. Розташування пунктів екіпіровки локомотивів

Пункти екіпіровки локомотивів встановлюються з урахуванням найбільшого пробігу локомотивів між наповненнями баків дизельним паливом та бункерів піском.

Найбільший пробіг тепловозів між заправками дизельним паливом, км, визначається за формулою

$$L_{д.п} = \frac{K_{дп} \cdot V_{дп}}{Q_{бр} \cdot e_{дп}} \cdot 10^4, \quad (2.5)$$

де  $K_{дп}$  – коефіцієнт, який враховує 10...20 %-ний запас палива,  $K_{дп} = 0,8 - 0,9$ ;

$V_{дп}$  – сумарна місткість паливних баків, кг, (табл. 2.1);

$Q_{бр}$  – маса поїзда брутто, т;

$e_{дп}$  – умовна норма витрат натурального дизельного палива, кг/10<sup>4</sup> т·км брутто.

Перехід від норми витрат умовного палива до натурального здійснюється за формулою

$$e_{дп} = \frac{e_{у.дп}}{E}, \quad (2.6)$$

де  $e_{у.дп}$  – норма витрат умовного дизельного палива, кг/10<sup>4</sup> т·км брутто;

$E=1,43...1,45$  – тепловий еквівалент дизельного палива.

Найбільший пробіг локомотива між пунктами забезпечення піском, км, визначається із виразу

$$L_{п} = \frac{K_{п} \cdot V_{п}}{Q_{бр} \cdot e_{п}} \cdot 10^6, \quad (2.7)$$

де  $K_{п}$  – коефіцієнт, який враховує 10...20 %-ний запас піску в пісочних бункерах локомотива ( $K_{п} = 0,8 - 0,9$ );

$V_{п}$  – сумарна місткість пісочних бункерів локомотива, м<sup>3</sup> (табл. 2.1);

$e_{п}$  – норма витрат піску на 10<sup>6</sup> т·км брутто, м<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> т·км брутто. (табл. 2.2).

Наприкінці п. 2.2 необхідно **зробити висновок** щодо розміщення пунктів екіпірування.

Таблиця 2.1

### Запаси екіпірувальних матеріалів на локомотивах

Серія локомотива	Паливо, кг	Вода, кг	Масло дизельне, кг	Пісок, м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
Вантажний рух				
2TE10B/Y	2×6300	2×1500	2×1500	1,30
3TE10M	3×6300	3×1500	3×1000	1,90
M62	3900	1090	1500	0,40
2TE116	2×7000	2×1200	2×1250	1,20
2TE121	2×9000	2×1480	2×1430	1,60
TE33AC	5400	1306	1100	1,00
ВЛ8	–	–	–	2,68

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
ВЛ10	–	–	–	3,58
ВЛ11, ВЛ85	–	–	–	4,00
ВЛ15	–	–	–	6,00
ВЛ60 <sup>к</sup>	–	–	–	1,60
ВЛ80 <sup>с</sup> /80 <sup>к</sup> , ДЕ1	–	–	–	2,68
ДС3	–	–	–	0,50
<b>Пасажирський рух</b>				
ТЕП60	6400	1210	1210	0,50
ТЕП70	6000	1480	1430	0,50
ТЕП150	6000	1100	1150	0,40
ЧС4, ДС3	–	–	–	1,00
ЧС7	–	–	–	2,00
ЧС8	–	–	–	1,60
<b>Маневрова робота</b>				
ТЕМ2	5440	1050	430	1,30
ТГМ4	3300	400	600	0,60
ТГМ6	5400	550	700	1,10
ТЕМ7	6000	850	970	1,50
ЧМЕ3	5040	1100	580	0,98

### 2.3. Розташування проміжних пунктів зміни локомотивних бригад

Довжина ділянок, які обслуговуються локомотивними бригадами, обирається такою, щоб час безперервної роботи бригади (в один бік) не перебільшував (з урахуванням приймання та здавання локомотива) 7...8 годин, а безпосередньо в дорозі бригада знаходилась, як правило, не більше шести годин.

Необхідність організації проміжних пунктів зміни локомотивних бригад на ділянках А–Б та А–В визначається з урахуванням часу проходження поїздів по цих ділянках.

Знаючи час, який допускається для безперервної роботи локомотивної бригади, можна визначити необхідну кількість пунктів зміни бригад на ділянках А–Б та А–В.

Приклад схеми обслуговування ділянок локомотивами та локомотивними бригадами наведений на рис. 2.1.

Наприкінці п. 2.3 необхідно **зробити висновок** щодо розміщення пунктів зміни локомотивних бригад та позначити їх на схемі обороту (рис. 2.1).

### 2.4. Складання розкладу та побудова графіку руху поїздів на ділянці обороту локомотивів

Розклад руху поїздів складається для заданих ділянок (Б–А, А–В) з урахуванням раніше розрахованого часу руху на ділянках. Час стоянки на станції основного депо А приймається 20...35 хв. Приклад розкладу руху поїздів наведений у додатку А.

Таблиця 2.2

**Приблизні норми витрати піску локомотивами, м<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> т·км брутто**

Серія локомотива	Маса поїзда брутто, т													
	600	900	1200	1400	1600	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5500	6500	7500
<b>Тепловози</b>														
ТЕ33АС						0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05			
2ТЕ10У, 2ТЕ10В								0,16	0,17	0,19	0,19	0,20	0,22	
3ТЕ10М											0,20	0,20	0,22	0,23
2ТЕ116									0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22
2ТЕ121										0,18	0,18	0,19	0,20	0,20
М62, 2М62			0,14	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,08			
ТЕП60, ТЕП70, ТЕП150	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12								
<b>Електровози</b>														
ВЛ8, ВЛ80, ДЕ1, ДС3						0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,33		
ВЛ10, ВЛ11, ВЛ85								0,50	0,55	0,57	0,60	0,63	0,68	
ВЛ15, ВЛ60К								0,50	0,55	0,60	0,65	0,75	0,80	0,85
ЧС2, ЧС4	0,28	0,25	0,22											
ЧС7, ЧС8	0,50	0,60	0,65	0,72	0,82									

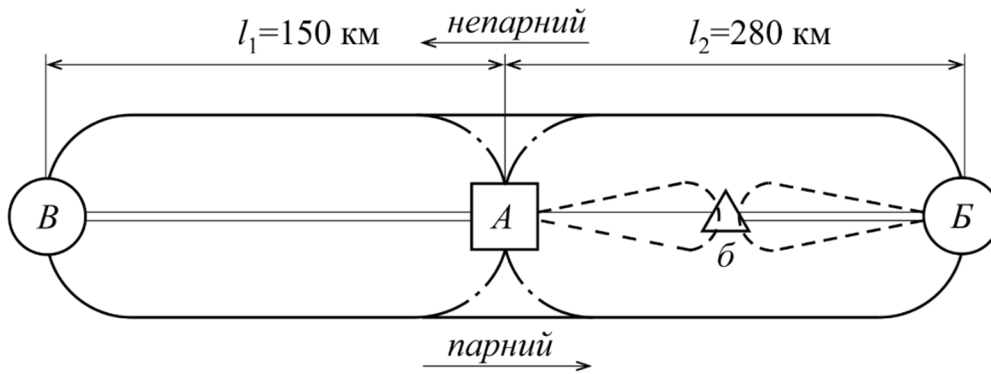


Рис. 2.1. Схема обслуговування ділянок локомотивами та локомотивними бригадами

Прийняті позначення на рис. 2.1:

□ – станція основного депо; ○ – пункт обороту локомотива; △ – проміжний пункт зміни локомотивних бригад; — — — — — оборот локомотива на ділянці обертання; — . — — — — — заїзд локомотива в основне депо на ремонт або ТО-3; — — — — — оборот локомотивних бригад

На основі розкладу руху поїздів будується скорочений графік руху поїздів (додаток Б). Графік руху поїздів визначає послідовність та час займання поїздами перегонів, час прибуття, відправлення та стоянки по відповідному роздільному пункту.

Робота локомотивів організовується на основі графіка руху поїздів.

## 2.5. Складання розрахункових відомостей роботи локомотивів на ділянках (плечах)

На підставі аналізу графіка руху поїздів, обліку простою локомотивів в оборотних та основному депо, часу роботи локомотивних бригад складаються розрахункові відомості роботи локомотивів на плечах обертання А–Б та А–В за формою ЦДЛ № 1.

Складаючи відомості, необхідно передбачити найбільш раціональне використання локомотивів під час виконання заданих розмірів руху, для того щоб простій локомотивів у пунктах обороту Б і В був якомога найменшим. Норма простою локомотивів повинна враховувати виконання ТО-2 (для пасажирських локомотивів та МВРС – 2 години, для інших локомотивів – 1,5 години) та екіпірування, час для проходження станційними коліями під час прибування та перед відправленням (всього 1,0...2,5 години в залежності від кількості секцій локомотива та обсягу робіт). Екіпіровку рекомендовано поєднувати з ТО-2.

У кінці відомостей підраховується сумарний час у дорозі та простоїв на станціях основного та оборотних депо. Приклад складання відомостей обороту локомотивів наведений в додатках В та Г. Відомості підписуються студентом та розміщуються в розділі 2.5 (не в додатках).

Після складання відомостей виконується прив'язка локомотивів до поїздів на скороченому графіку руху.

## 2.6. Розробка графіка обороту локомотивів та визначення кількості поїзних локомотивів для заданих розмірів руху

На підставі розрахункових відомостей роботи локомотивів розробляється типовий графік обороту локомотивів депо А на ділянці обороту. Для цього попередньо заготовлюється сітка графіка, яка складається з вертикальних граф, що відповідають добовій кількості годин, та горизонтальних рядків, кожний з яких дорівнює одній добі роботи локомотива, а загальна кількість рядків відповідає кількості локомотивів, необхідних для обслуговування усіх поїздів (додаток Д). На сітці графіка прямою лінією позначається час проходження локомотива з поїздом від станції основного депо А до станцій оборотних депо Б, В та у зворотному напрямку. Над кожною лінією вказується номер поїзда. На початку та в кінці кожної лінії позначаються хвилини відправлення та прибуття локомотива з поїздом на станцію та код цих станцій (А, Б, В).

Типовий графік обороту локомотивів має бути обов'язково замкнутим.

Якщо графік обороту умовного локомотива після обслуговування усіх поїздів замкнеться на той же поїзд, з якого він почався, то такий типовий графік називається єдиним. Графік, який замикається раніше, ніж локомотив обслужить всі поїзди, називається груповим. Подібних замкнених кілець може бути кілька.

Отримана кількість горизонтальних рядків графіка відповідатиме потрібній кількості локомотивів експлуатаційного парку ( $M_e$ ), необхідних для обслуговування всіх графікових поїздів протягом однієї доби.

Необхідна кількість локомотивів, що знаходиться в експлуатації, визначається також і аналітичним способом. Для цього на підставі відомостей обороту локомотивів на ділянках А–Б та А–В підраховується час у годинах, який витрачається локомотивами на обслуговування всіх поїздів, передбачених графіком на ділянці обороту

$$\sum T = \sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 + \sum t_5 + \sum t_6 + \sum t_7 + \sum t_8, \quad (2.8)$$

де  $\sum t_1$  – сумарний час простою локомотивів на станції основного депо А (під час прямування поїздів до станції Б);

$\sum t_2$  – сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції обороту Б;

$\sum t_3$  – сумарний час простою локомотивів на станції обороту Б;

$\sum t_4$  – сумарний час перебування локомотивів у дорозі від станції обороту Б до станції основного депо А;

$\sum t_5$  – сумарний простій локомотивів на станції основного депо А (під час прямування поїздів до станції В);

$\sum t_6$  – сумарний час у дорозі від станції основного депо А до станції обороту В;

$\sum t_7$  – сумарний простій локомотивів на станції обороту В;

$\sum t_8$  – час перебування локомотивів у дорозі від станції обороту В до станції основного депо А.

За умови точного підрахунку  $\sum T$  повинна ділитися без залишку на кількість годин у добі (24 год).

Кількість локомотивів парку експлуатації одержимо за формулою:

$$M_e = \frac{\sum T}{24}. \quad (2.9)$$

Кількість локомотивів розрахованих за формулою 2.9 обов'язково має бути цілим числом.

Необхідна кількість локомотивів, яка визначена за графіком обороту, та кількість локомотивів, яка визначена аналітичним способом, повинні бути однаковими.

## 2.7. Розрахунок явочного та списочного штату локомотивних бригад

До явочного контингенту належать локомотивні бригади, які зайняті на роботі, беруть участь у процесі приймання-здавання, технічного обслуговування локомотивів ТО-1 та які знаходяться на відпочинку після роботи.

Необхідна кількість локомотивних бригад (явочний штат)  $Ч_{бр}^{яв}$  для заданих розмірів руху на ділянці обороту при змінному способі обслуговування локомотивів визначається за формулою:

$$Ч_{бр}^{яв} = \frac{30,4 \cdot \sum T_{бр\Gamma}}{168,9}, \quad (2.10)$$

де  $\sum T_{бр\Gamma}$  – добова сумарна кількість бригадо-годин;

30,4 – середньорічна кількість діб у місяці;

168,9 – середній щомісячний фонд робочого часу однієї бригади, год;

$$\sum T_{бр\Gamma} = \sum t_2 + \sum t_4 + \sum t_6 + \sum t_8 + \sum t_{дод}, \quad (2.11)$$

де  $\sum t_{дод}$  – додатковий час роботи бригад на приймання та здавання локомотивів на станціях А, Б, В та б, год.

На приймання та здавання локомотивів встановлюється час не більше 30 хв (0,5 год) на станції основного депо та в пунктах обороту локомотивів, а в проміжних пунктах зміни локомотивних бригад (б) не більше 20 хв (0,33 год), при цьому треба врахувати, що працюють дві бригади – та, що приймає, і та, що здає локомотив.

Для схеми обслуговування ділянок локомотивними бригадами, наведеної на рис. 2.1

$$\sum t_{дод} = (0,5 \cdot 2 \cdot 4 + 0,33 \cdot 2 \cdot 2) \cdot N, \quad (2.12)$$

де  $N$  – кількість пар поїздів за добу.

Потрібна кількість локомотивних бригад  $Ч_{бр.ман}^{яв}$  для обслуговування маневрових локомотивів визначається за формулою:

$$Ч_{бр.ман}^{яв} = \frac{24 \cdot 30,4 \cdot M_e^{ман}}{168,9}, \quad (2.13)$$

де  $M_e^{\text{ман}}$  – експлуатаційний парк маневрових локомотивів.

З урахуванням підміни бригад, які перебувають у відпустці, відрядженні, хворих тощо визначається списочна кількість бригад

$$\mathcal{C}_{\text{бр}}^{\text{сп}} = 1,18 \cdot \left( \mathcal{C}_{\text{бр}}^{\text{яв}} + \mathcal{C}_{\text{бр.ман}}^{\text{яв}} \right) \quad (2.14)$$

## 2.8. Основні показники роботи локомотивів

Для оцінки експлуатаційної діяльності локомотивного господарства введені кількісні (об'ємні) та якісні показники.

### 2.8.1. Кількісні показники

Кількісні показники характеризують загальний об'єм роботи усіх локомотивів депо, їх ще називають об'ємними показниками.

**Річний пробіг** локомотивів, км, які обслуговують задану ділянку обертання визначається за формулою

$$\sum MS_{\text{річ}} = 365 \cdot 2 \cdot N \cdot (l_1 + l_2) \cdot (1 + \beta_d), \quad (2.15)$$

де  $l_1, l_2$  – довжина ділянок А–Б та А–В, км;

$\beta_d$  – коефіцієнт, який враховує допоміжний пробіг локомотивів (приймати  $\beta_d = 0,05 \dots 0,10$ ).

**Перевізна робота (вантажобіг)**, млн т·км бр. за рік на ділянці обороту

$$\sum PL = Q_{\text{бр}} \cdot \sum MS_{\text{річ}} \cdot (1 - \beta_d), \quad (2.16)$$

де  $Q_{\text{бр}}$  – маса поїзда брутто, т.

**Річна робота локомотивів**, локомотиво-годин

$$T_p = \sum T \cdot 365 \cdot (1 + \beta_d). \quad (2.17)$$

### 2.8.2. Якісні показники

**Середньодобовий пробіг локомотива**, км/добу, на ділянці обороту

$$S_{\text{доб}} = \frac{2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot N}{M_e}. \quad (2.18)$$

**Середньодобова продуктивність** поїзного локомотива, т·км бр/добу

$$W = S_{\text{доб}} \cdot Q_{\text{бр}}. \quad (2.19)$$

**Час повного обороту локомотива** в годинах

$$T_{\text{п}} = \frac{\sum T}{N}, \quad \text{або} \quad T_{\text{п}} = \frac{48 \cdot (l_1 + l_2)}{S_{\text{доб}}}. \quad (2.20)$$

**Коефіцієнт потреби локомотивів**

$$K_{\text{п}} = \frac{T_{\text{п}}}{24}. \quad (2.21)$$

**Технічна швидкість**  $V_T$  може бути прийнята  $(1,10 \dots 1,25) \cdot V_d$ .

**Час корисної роботи** локомотива в годинах за добу може визначатися за формулою

$$t_{\text{кор}} = \frac{S_{\text{доб}}}{V_{\text{д}}}. \quad (2.22)$$

**Час роботи локомотива в чистому русі** (за добу) в годинах

$$t_{\text{ч.р}} = \frac{S_{\text{доб}}}{V_{\text{т}}}. \quad (2.23)$$

**Добовий бюджет часу локомотива** є показником, який дозволяє встановити час руху та простоїв локомотива за добу. Цей показник розраховується в годинах:

$$t_{\text{ч.р}} + t_{\text{зм}} + t_{\text{пр.ст}} + t_{\text{ос}} + t_{\text{об}} = 24, \quad (2.24)$$

де  $t_{\text{ч.р}}$  – час роботи локомотива в чистому русі за добу, год;

$t_{\text{зм}}$  – час перебування локомотива на проміжних пунктах зміни локомотивних бригад за добу, год;

$t_{\text{пр.ст}}$  – простій локомотива на проміжних станціях за добу, год;

$t_{\text{ос}}$  – простій локомотива за добу на станції основного депо, год;

$t_{\text{об}}$  – простій локомотива за добу в пунктах обороту Б та В, год.

Елементи добового бюджету часу локомотива визначаються таким способом:

–  $t_{\text{зм}}$  – розраховується згідно зі схемою обслуговування локомотивів бригадами та приведено до однієї доби роботи локомотивів

$$t_{\text{зм}} = \frac{N \cdot \sum t'_{\text{зм}}}{M_{\text{е}}} = \frac{N \cdot t'_{\text{зм}} \cdot \rho}{M_{\text{е}}}, \quad (2.25)$$

де  $t'_{\text{зм}}$  – час перебування локомотива в одному проміжному пункті зміни бригад  $\bar{b}$  (можна прийняти 20 хв, або 0,33 год);

$\rho$  – кількість змін локомотивних бригад у проміжних пунктах за повний оборот локомотива.

– час перебування локомотива на станції основного депо  $t_{\text{ос}}$  та в пунктах обороту  $t_{\text{об}}$  за добу в годинах розраховується за формулами:

$$t_{\text{ос}} = \frac{\sum t_1 + \sum t_5}{M_{\text{е}}}, \quad (2.26)$$

$$t_{\text{об}} = \frac{\sum t_3 + \sum t_7}{M_{\text{е}}}. \quad (2.27)$$

– простій локомотива на проміжних станціях за добу, год,

$$t_{\text{пр.ст}} = t_{\text{кор}} - t_{\text{ч.р}} - t_{\text{зм}}. \quad (2.28)$$

Середньогодинна продуктивність локомотивної бригади, т·км бруто/год

$$m_{\text{бр}} = \frac{2 \cdot (l_1 + l_2) \cdot N \cdot Q_{\text{бр}}}{\sum T_{\text{брГ}}}. \quad (2.29)$$

### 3. РЕМОНТ ЛОКОМОТИВІВ

У процесі експлуатації стан транспортних засобів погіршується в результаті зношення, поломки деталей та виходу з ладу вузлів та агрегатів. Для усунення цих недоліків передбачена планово - попереджувальна система технічного обслуговування (ТО), поточних ремонтів (ПР), та капітальних ремонтів (КР). Ця система передбачає постановку поїзних локомотивів на ремонт (вантажний та пасажирський рух) відносно пробігу в кілометрах, а маневрових – залежно від тривалості роботи на певний вид ремонту або ТО. Норми міжремонтних періодів для поїзних та маневрових локомотивів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

#### Середні норми міжремонтних періодів тягового рухомого складу

Серія локомотива	Міжремонтні періоди, тис км/діб (міс., р.)					
	Технічне обслуговування	Поточний ремонт			Капітальний ремонт	
		ТО-3 тис км/діб	ПР-1 тис км/міс.	ПР-2 тис км/міс.	ПР-3 тис км/міс.	КР-1 тис км/рік
<b>Локомотиви вантажного та пасажирського руху</b>						
2ТЕ10В/і	10/–	50/–	150/–	300/–	900/7	1800/13
М62, 2М62, 2М62У	9/–	45/–	120/–	240/–	720/4,5	1440/9
2ТЕ116, ТЕП70	10/–	50/–	200/–	400/–	900/8	1800/14
ТЕП60	10/–	50/–	–	300/–	900/8	1800/14
ТЕП150	15/–	150/–	300/–	600/–	1250/10	2500/20
ЧС4	–/–	20/–	180/–	360/–	720/–	2200/–
ЧС7	15/–	30/–	200/–	400/–	800/–	2400/–
ЧС8	–/–	22/–	200/–	400/–	800/–	2400/–
ВЛ60	–/–	17/–	165/–	330/–	600/–	1800/–
ВЛ8	11/–	22/–	165/–	330/–	660/–	1980/–
ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15	15/–	30/–	175/–	350/–	700/–	2100/–
ВЛ80 <sup>к</sup>	–	18/–	200/–	400/–	800/–	2400/–
ДЕ1	15/–	30/–	200/–	400/–	800/–	2400/–
<b>Маневрові тепловози</b>						
ТЕМ1, ТЕМ2	–/45	–/8,5	–	–/30	–/8,5	–/17
ТЕМ7, ЧМЕ3	–/36	–/9	–	–/30	–/9	–/18
ТГМ6А, ТГМ4	–/10	–/2	–/8	–/16	–/5	–/10

Примітка: у чисельнику – не більше тис км, у знаменнику – не більше діб (міс., років)

Згідно з наказом «Про затвердження Положення про планово-попереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового рухомого складу (локомотиви та моторвагонний рухомий склад)» в даний час діє така система ТО, ПР та КР:

– ТО-1 (виконує локомотивна бригада), ТО-2, ТО-3 та ПР-1 (виконуються бригадою слюсарів). Технічне обслуговування ТО-1, ТО-2, ТО-3, поточний ремонт в обсязі ПР-1 виконуються для попередження появи несправностей локомотивів та МВРС в експлуатації, підтримання його в працездатному і належному санітарно-гігієнічному стані, забезпечення безпечної експлуатації, пожежної безпеки та безаварійної роботи, а також заданого рівня комфортності пасажирських перевезень, що здійснюються МВРС;

– ТО-4 виконується з метою обточування бандажів колісних пар без виконання їх з-під локомотива;

– ТО-4б (база) – для заміни повного комплекту колісних пар;

– ТО-5а виконується для підготовки (консервації) ТРС при постановці в запас Укрзалізниці або резерв залізниці (РУЗ);

– ТО-5б виконується для підготовки (консервації) ТРС до відправлення в недіючому стані на КР на заводи або до інших депо, на ПР до інших депо своєї чи інших залізниць. Передачі на баланс інших депо або передислокації;

– ТО-5в виконується для підготовки (розконсервації) до експлуатації після побудування, ремонту на заводах або в інших депо після передислокації;

– ТО-5г виконується для підготовки (розконсервації) до експлуатації перед видачою локомотивів із запасу Укрзалізниці або РУЗ;

– ТО-6 виконується для продовження терміну служби несучих конструкцій;

– ПР-2 та ПР-3 виконується для забезпечення справності локомотивів та МВРС, відновлення основних експлуатаційних характеристик і забезпечення їх стабільності в міжремонтний період виконанням ревізії, ремонту, заміни груп деталей, вузлів та агрегатів, регулювання та випробувань, а також часткової модернізації;

– КР-1 для відновлення паспортних характеристик, часткового відновлення ресурсу шляхом заміни та ремонту зношених несправних агрегатів локомотивів та МВРС, вузлів, деталей та їх модернізації;

– КР-2 виконується для відновлення справності та повного ресурсу локомотивів та МВРС, його паспортних характеристик, модернізації агрегатів, вузлів і деталей, повної заміни кабельно-провідникової продукції та обладнання, що відпрацювало свій ресурс, на нове;

– КРП (Капітальний ремонт із продовженням терміну служби ТРС) виконується для відновлення експлуатаційних характеристик, справності та ресурсу на період продовження строку служби понад встановленого, а також модернізації усіх агрегатів, вузлів і деталей, включаючи базові, повної заміни кабельно-провідникової продукції та обладнання з виробленим ресурсом відповідно до технічних умов.

Для тепловозів серії ТЕ3ЗАС в даний час діє така система технічного обслуговування:

– ТО-92 раз на 92 доби;

- ТО-184 раз на 184 доби;
- ТО-365 раз на 365 діб;
- ТО-549 раз на 549 діб;
- ТО-730 раз на 730 діб;
- ТО-3 раз на 3 роки;
- ТО-5 раз на 5 років.

Поїзні тепловози мають ресурс експлуатації 20 років, маневрові тепловози та електровози усіх типів мають ресурс використання 25 років. Після виконання капітального ремонту з продовженням терміну служби ТРС локомотив може працювати ще 15...20 років. Під час виконання такого ремонту проводиться діагностування рам локомотивів та рам візків, виконується дефектоскопія на предмет виявлення тріщин у базових вузлах.

Тривалість ТО-2 встановлена дві години для пасажирських локомотивів та мотор-вагонного рухомого складу (МВРС); 1,5 години – для вантажних та пасажирських тепловозів; одна година – для іншого тягового рухомого складу.

Планові ремонти виконують спеціалізовані ремонтні бригади. Середні міжремонтні періоди становлять 15...20 тис км між ПР-1, а між ПР-3 – від 100 до 400 тис км. До КР-2 пробіг локомотива становить від 1,6 до 2 млн км. Маневрові тепловози до ПР-1 працюють 2,5 місяці, до ПР-3 – 3 роки, до КР-2 – 15...17 років. Норми простою локомотивів у ТО-3 становлять 8...16 годин. Простої на ПР-3 – від чотирьох до десяти діб.

Приклад ремонтного циклу локомотива наведено на рис 3.1.

За останні роки в локомотивному господарстві Укрзалізниці впроваджено ряд організаційно-технічних заходів щодо підвищення надійності рухомого складу. Розроблена нова нормативно-технічна документація для виконання поточних ремонтів та ТО, упроваджується технологія підвищення міцності деталей та модернізація вузлів.

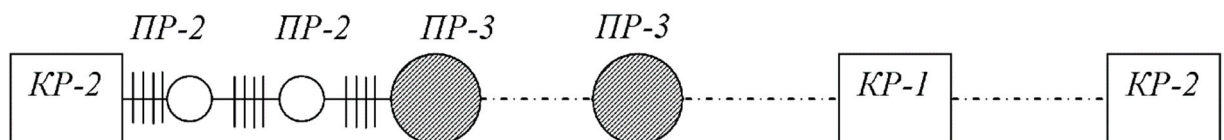


Рис. 3.1 Приклад ремонтного циклу тепловоза

**Річну програму ремонтів та технічного обслуговування локомотивів для поїзної роботи можна визначити за такими формулами:**

- капітальний ремонт КР-2

$$M_{\text{кр-2}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{кр-2}}}; \quad (3.1)$$

- капітальний ремонт КР-1

$$M_{\text{кр-1}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{кр-1}}} - M_{\text{кр-2}}; \quad (3.2)$$

- поточний ремонт ПР-3

$$M_{\text{пр-3}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{пр-3}}} - (M_{\text{кр-2}} + M_{\text{кр-1}}); \quad (3.3)$$

– поточний ремонт ПР-2

$$M_{\text{пр-2}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{пр-2}}} - (M_{\text{кр-2}} + M_{\text{кр-1}} + M_{\text{пр-3}}); \quad (3.4)$$

– поточний ремонт ПР-1

$$M_{\text{пр-1}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{пр-1}}} - (M_{\text{кр-2}} + M_{\text{кр-1}} + M_{\text{пр-3}} + M_{\text{пр-2}}); \quad (3.5)$$

– технічне обслуговування ТО-3

$$M_{\text{то-3}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{L_{\text{то-3}}} - (M_{\text{кр-2}} + M_{\text{кр-1}} + M_{\text{пр-3}} + M_{\text{пр-2}} + M_{\text{пр-1}}). \quad (3.6)$$

У цих формулах:

$L_{\text{кр-2}}, L_{\text{кр-1}}, L_{\text{пр-3}}, L_{\text{пр-2}}, L_{\text{пр-1}}, L_{\text{то-3}}$  – норми пробігу між відповідними видами ремонту та технічними обслуговуваннями, тис км (табл. 3.1);

$\sum MS_{\text{річ}}$  – річний пробіг локомотивів, тис км.

Для маневрових тепловозів періодичність ремонтів задається у вигляді часових інтервалів, тому розрахунок річної програми ремонтів у цьому випадку виконується за формулами:

– капітальний ремонт КР-2

$$M_{\text{кр-2}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{кр-2}}}, \quad (3.7)$$

– капітальний ремонт КР-1

$$M_{\text{кр-1}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{кр-1}}} - \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{кр-2}}}; \quad (3.8)$$

– поточний ремонт ПР-3

$$M_{\text{пр-3}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-3}}} - \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{кр-1}}}; \quad (3.9)$$

– поточний ремонт ПР-2

$$M_{\text{пр-2}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-2}}} - \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-3}}}; \quad (3.10)$$

– поточний ремонт ПР-1

$$M_{\text{пр-1}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-1}}} - \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-2}}}; \quad (3.11)$$

– технічне обслуговування ТО-3

$$M_{\text{то-3}}^{\text{м}} = \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{то-3}}} - \frac{M_{\text{ман}}}{T_{\text{пр-1}}}. \quad (3.12)$$

У цих формулах:

$M_{\text{ман}}$  – кількість маневрових тепловозів, що перебувають в експлуатації;

$T_{\text{кр-2}}, T_{\text{кр-1}}, T_{\text{пр-3}}, T_{\text{пр-2}}, T_{\text{пр-1}}, T_{\text{то-3}}$  – часові інтервали **у роках** між відповідними ремонтами та технічними обслуговуваннями локомотивів (див. табл. 3.1).

**Фронтом ремонту** називається кількість локомотивів, які одночасно знаходяться в даному ( $i$ -му) виді ремонту протягом доби:

$$f_i = \frac{M_i \cdot t_i}{D_p}, \quad (3.13)$$

де  $M_i$  – річна програма даного ( $i$ -го) виду ремонту, одиниць;

$t_i$  – простій локомотива у ремонті даного виду, діб (див. табл. 3.2);

$D_p$  – розрахункова кількість робочих днів у році (260,4 днів – за тривалістю зміни 8 годин та 254 дні – за тривалістю зміни 8 год 12 хв), ці величини приймаються для простоїв у ремонті до п'яти днів.

Фронт ремонту  $f$  потрібно визначити і для ТО-4 та непланових ремонтів ( $f_{\text{н.р}}$ ).  $f_{\text{то-4, н.р}}$  можна прийняти  $0,5 f_{\text{пр-1}}$ . Фронт ремонту розраховується для поїзного та маневрового рухів. Визначаючи  $f_{\text{кр-2}}, f_{\text{кр-1}}, f_{\text{то-3}}$ , у знаменник формули (3.13) підставляти  $D_p = 365$  днів. Фронт ремонту (з кожного виду) визначати з точністю до другого знаку після коми.

**Інвентарний парк** локомотивів  $M_{\text{інв}}$  складається з локомотивів експлуатаційного парку, локомотивів, які перебувають у ремонті  $M_{\text{рем}}$ , локомотивів резерву управління залізниці  $M_{\text{рез}}$  та запасу Укрзалізниці  $M_{\text{зап}}$ , тобто

$$M_{\text{інв}} = M_e + M_{\text{рем}} + M_{\text{рез}} + M_{\text{зап}}, \quad (3.14)$$

де  $M_{\text{рем}} = \sum f_i$ , а  $f_i$  – фронт відповідного ремонту, технічного обслуговування та непланового ремонту.

Кількість локомотивів, які перебувають у резерві управління залізниці, можна прийняти за таку, що дорівнює 10 % від  $M_e$ , а число локомотивів запасу Укрзалізниці – 5 % від  $M_e$ . Отриману кількість локомотивів треба округляти до цілих величин.

**Відсоток несправних локомотивів**  $\alpha_{\text{деп}}$ , що перебувають у деповському ремонті

$$\alpha_{\text{деп}} = \frac{f_{\text{пр-3}} + f_{\text{пр-2}} + f_{\text{пр-1}} + f_{\text{то-3}} + f_{\text{то-4}} + f_{\text{н.р}}}{M_e + M_{\text{рем}} + M_{\text{рез}}} \cdot 100 \%, \quad (3.15)$$

$$f_{\text{н.р}} \approx 0,5 \cdot f_{\text{пр-1}}.$$

Відсоток несправних локомотивів, що перебувають у заводському ремонті

$$\alpha_{\text{зав}} = \frac{f_{\text{кр-2}} + f_{\text{кр-1}}}{M_e + M_{\text{рем}} + M_{\text{рез}}} \cdot 100 \%. \quad (3.16)$$

Загальний відсоток несправних локомотивів

$$\alpha_{\text{заг}} = \frac{M_{\text{рем}}}{M_{\text{е}} + M_{\text{рем}} + M_{\text{рез}}} \cdot 100 \% . \quad (3.17)$$

Величину  $M_{\text{рем}}$  в чисельнику необхідно проставляти неокругленою.

**Графік постановки локомотивів на ремонт** складається на весь інвентарний парк локомотивів з урахуванням місячної програми ремонту, технічного обслуговування, рівномірного завантаження робітників та устаткування протягом місяця та цілодобово.

Середні норми тривалості простоїв локомотивів по серіях у ремонті наведено в табл. 3.2. Рекомендується під час складання графіка використовувати досвід передових депо щодо скорочення тривалості ремонту. Графік необхідно складати на конкретний місяць поточного року.

Таблиця 3.2

**Середні по Укрзалізниці норми простоїв  
на технічному обслуговуванні та поточному ремонті**

Тип локомотива	Тривалість						
	технічного обслуговування		поточного ремонту			капітального ремонту	
	ТО-3, год	ТО-2, год	ПР-1, год	ПР-2, діб	ПР-3, діб	КР-1, діб	КР-2, діб
Тепловози вантажні	16	1,5	48	8	10	25	30
Тепловози пасажирські	12	2,0	36	5	6	25	30
Тепловози маневрові	12	1,5	24	4	5	17	22
Електровози вантажні	12	1,5	24	2	5	20	25
Електровози пасажирські, електропоїзди	4	2,0	12	2	8	20	25
Дизель-поїзди	12	2,0	24	10	12	25	30

Для рівномірного завантаження ремонтних дільниць начальникам депо дане право ставити окремі локомотиви та моторвагонний рухомий склад на:

- ТО-3, ПР-1, з відхиленням від установлених норм міжремонтних періодів у межах (–10 % ... +10 %);
- ПР-2, ПР-3 з відхиленням від встановлених норм міжремонтних пробігів у межах (–10 % ... +20 %);
- відправляти тяговий рухомий склад у КР-2 та КР-1 на заводи з відхиленням від встановлених міжремонтних періодів у межах (–10 % ... +25 %).

Приклад графіка ремонту локомотивів наведений у додатку Е.

## 4. ЕКІПРОВКА ЛОКОМОТИВІВ

Екіпіруванням називається забезпечення локомотивів:

- піском;
- паливом;
- мастильними матеріалами;
- водою;
- обтиральними матеріалами.

Як правило, з екіпіруванням об'єднують ТО-1 або ТО-2. Для мотор-вагонного рухомого складу при цьому виконується також обтирання та дезінфекція вагонів.

Час виконання екіпірувальних операцій залежить від заправочних ємностей локомотива та продуктивності екіпірувальних пристроїв і потребує приблизно такого часу:

- обдування, очищення локомотива – 10...15 хв;
- набір піску – 5...10 хв;
- набір дизельного палива – 5...15 хв;
- набір води – 5...8 хв;
- набір мастил – 5...10 хв;
- змащення частин локомотива – 5...15 хв;
- виконання ТО-1 – 30 хв.

Якщо екіпірування об'єднується з ТО-2, тоді тривалість операцій разом із ТО-2 становить 1...2 год.

### 4.1. Визначення добової витрати дизельного палива

Розрахунок потреб палива для депо визначається на підставі добової витрати дизельного палива на тягу поїздів (вантажний, пасажирський, маневровий рух) та на ремонти (реостатні випробування).

Для вантажного (пасажирського) руху добова витрата дизельного палива визначається за формулою (4.1) у тонах

$$E_{\text{п.доб}}^{\text{В}} = 2 \cdot L_{\text{діл}} \cdot Q_{\text{бр}} \cdot N \cdot e_{\text{д.п}}^{\text{В}} \cdot 10^{-7}, \quad (4.1)$$

де  $L_{\text{діл}}$  – довжина ділянки обслуговування, км;

$e_{\text{д.п}}^{\text{В}}$  – норма витрати натурального дизельного палива у вантажному русі, кг/10<sup>4</sup> т·км бр.;

Для маневрового руху добова витрата дизельного палива визначається за формулою

$$E_{\text{п.доб}}^{\text{М}} = M_{\text{е}}^{\text{М}} \cdot e_{\text{д.п}}^{\text{М}} \cdot t_{\text{м}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.2)$$

де  $M_{\text{е}}^{\text{М}}$  – парк маневрових локомотивів, що знаходиться в експлуатації;

$e_{\text{д.п}}^{\text{М}}$  – норма витрати умовного натурального дизельного палива в маневровому русі, кг/год;

$t_{\text{м}}$  – тривалість роботи маневрового локомотива за добу, год. Приймати

$$t_M = 23,5 \text{ год.}$$

Витрати дизельного палива на ремонт

$$E_{\text{п.доб}}^{\text{р}} = \frac{\sum M_{\text{pi}} \cdot e_{\text{pi}}}{365} = \frac{M_{\text{пр-3}} \cdot e_{\text{пр-3}} + M_{\text{пр-2}} \cdot e_{\text{пр-2}}}{365} \cdot K_{\text{пр-1}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.3)$$

де  $M_{\text{пр-3}}, M_{\text{пр-2}}$  – кількість (річний план) ремонтів тепловозів у обсязі ПР-3 та ПР-2;

$e_{\text{пр-3}}, e_{\text{пр-2}}$  – норма витрат натурального палива для виконання відповідних видів ремонту (табл. 4.1), кг;

$K_{\text{пр-1}}$  – коефіцієнт, який враховує додаткову потребу палива для непланових реостатних випробувань. Приймати  $K_{\text{пр-1}} = 1,12 \dots 1,25$ .

Таблиця 4.1

**Приблизні витрати натурального дизельного палива на ремонт однієї секції тепловоза, кг**

Серія тепловоза	Витрати палива за видами ремонту, кг		Примітки
	ПР-1	ПР-2, ПР-3	
ТЕМ1, ТЕМ2, ТЕМ7, ЧМЕ2, ЧМЕ3	140	500	Витрати палива, задані з урахуванням реостатних випробувань
ТЕ10, ТЕ7, ТЕП60, М62, ТЕ116	300	1000	
ТЕП70, ТЕ121, ТЕП150	500	1500	

**4.2. Визначення місткості паливного складу**

Запас палива, т, визначається за формулою:

$$E_{\text{п.зап}} = K_T \cdot E_{\text{п.доб}} \cdot T_{\text{зап}} + E_{\text{п.зал}}, \quad (4.4)$$

де  $K_T$  – температурний коефіцієнт, який урахує збільшення витрат палива в зимовий період,  $K_T = 1,03 \dots 1,05$ ;

$E_{\text{п.доб}}$  – сумарна добова витрата палива для поїзної, маневрової роботи та для ремонту, т;

$T_{\text{зап}}$  – кількість днів, на які передбачається запас (приймати  $T_{\text{зап}} = 15 \dots 30$  діб);

$E_{\text{п.зал}}$  – додатковий запас дизельного палива, який є резервом залізниці (приймати 5...15 % від розрахованого запасу).

Загальний об'єм запасу дизельного палива, м<sup>3</sup>,

$$V = \frac{E_{\text{п.зап}}}{\rho}, \quad (4.5)$$

де  $\rho$  – густина дизельного палива,  $\rho = 0,83 \dots 0,86$  т/м<sup>3</sup>.

Студент повинен підібрати необхідну кількість резервуарів для зберігання дизельного палива для усіх пунктів екіпірування.

Резервуарів має бути не менше двох та бажано одного типу.

Стандартні резервуари мають місткість 100, 200, 400, 700, 1000, 2000, 3000, 5000 м<sup>3</sup>.

### 4.3. Визначення добової витрати електроенергії електровозами

Добова потреба електроенергії на тягу поїздів, кВт·год, визначається за формулою:

$$A_e = 2 \cdot L_{\text{діл}} \cdot Q_{\text{бр}} \cdot N \cdot a_e \cdot 10^{-4},$$

де  $a_e$  – норма витрат електроенергії електровозами, кВт·год/10<sup>4</sup> т·км бруто (див. табл. 1.1).

### 4.4. Визначення потреби мастил

Дизельне мастило на експлуатацію тепловозів нормується у відсотках від витрати дизельного палива. Добова витрата мастила, т, відповідної серії тепловоза визначається за формулою

$$E_{\text{д.м.доб}} = E_{\text{п.доб}i} \cdot 0,01 \cdot e_{\text{д.м}i}, \quad (4.6)$$

де  $e_{\text{д.м}i}$  – норма витрати дизельного мастила тепловозами  $i$ -ї серії для експлуатаційних потреб, %, від витрати дизельного палива (табл. 4.2).

Потреба компресорного масла розраховується на пробіг локомотива (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

#### Норми витрати масла на експлуатацію локомотивів

Серія локомотива	Норма витрати мастила	
	Дизельне масло, % від палива	Компресорне масло, кг/1000 км
<b>Вантажний рух</b>		
ТЕЗ	1,7	0,15
2ТЕ10Л,В	1,9	0,30
ЗТ10М	1,9	0,45
М62	1,9	0,15
2ТЕ116	1,7	0,13
2ТЕ121	1,8	0,15
ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15	–	0,20
ВЛ60, ВЛ80, ВЛ85, ДЕ1	–	0,18
<b>Пасажирський рух</b>		
ЧС7, ЧС8	–	0,15
ТЕП60, ТЕП70, ТЕП150	1,8	0,15
РА	1,5	0,10
<b>Маневрова робота</b>		
ТЕМ1, ТЕМ2, ЧМЕЗ	1,5	0,15
ТГМ4	3,5	0,12
ТГМ6	2,0	0,14
ТЕМ7	2,0	0,15

#### 4.5. Визначення потреб піску

Цей розділ проекту виконується на основі рекомендацій підручників [2, 3] та конспекту лекцій. Тут необхідно визначити добову потребу піску для поїзних та маневрових локомотивів. Визначити об'єм запасу (місткість складу) піску на зимовий період.

Добова витрата піску поїзними локомотивами,  $\text{м}^3$ , у даному пункті екіпіровки може бути визначена за формулою

$$E_{\text{п.доб}} = 2 \cdot L_{\text{діл}} \cdot Q_{\text{бр}} \cdot N \cdot e_{\text{п}} \cdot 10^{-6}, \quad (4.7)$$

де  $e_{\text{п}}$  – норма витрат піску,  $\text{м}^3/10^6 \text{ т} \cdot \text{км}$  брутто.

Для маневрових локомотивів добова потреба піску визначається за формулою:

$$E_{\text{п.доб}}^{\text{М}} = M_{\text{е}}^{\text{М}} \cdot e_{\text{п}}^{\text{М}}, \quad (4.8)$$

де  $M_{\text{е}}^{\text{М}}$  – експлуатаційний парк маневрових локомотивів;

$e_{\text{п}}^{\text{М}}$  – добова норма витрат піску одним маневровим локомотивом,  $\text{м}^3/\text{добу}$ ,  
( $e_{\text{п}}^{\text{М}} = 0,05 \dots 0,07 \text{ м}^3/\text{добу}$ ).

Запас піску для поїзних та маневрових локомотивів,  $\text{м}^3$ , на зимовий період можна визначити за формулою:

$$E_{\text{п.зап}} = (E_{\text{п.доб}}^{\text{П}} + E_{\text{п.доб}}^{\text{М}}) \cdot 30,4 \cdot T_{\text{п}} \cdot \alpha \cdot \gamma, \quad (4.9)$$

де  $T_{\text{п}}$  – кількість місяців, на які передбачається запас піску (приймати в межах 4...8 міс);

$\alpha$  – коефіцієнт, який враховує збільшення витрат піску в зимовий період ( $\alpha = 1,1 \dots 1,2$ );

$\gamma$  – коефіцієнт, який враховує відходи піску, ( $\gamma = 1,05 \dots 1,10$ ).

Для заявки на вагони для постачання піску слід перерахувати  $\text{м}^3$  в тони за формулою:

$$E_{\text{п.зап.в}} = E_{\text{п.зап}} \cdot \rho_{\text{п}}, \quad (4.10)$$

де  $\rho_{\text{п}}$  – густина вологого піску;  $\rho_{\text{п}} = 1,8 \dots 2,0 \text{ т}/\text{м}^3$ .

Також у цьому розділі необхідно зробити вибір основних споруд щодо зберігання та підготовки сухого піску. Місткість пісочних бункерів локомотивів та норми витрат піску для поїзної роботи наведені в табл. 2.1 та 2.2.

#### 4.6. Визначення потреби охолоджуючої води

Норма витрати охолоджуючої води встановлюється на 1000 локомотиво-кілометрів пробігу (див. табл. 4.3).

Витрата води за добу, л, для поїзних тепловозів визначається за формулою:

$$B^{\text{В(п)}} = 2 \cdot L_{\text{діл}} \cdot N \cdot e_{\text{в}} \cdot 10^{-3}, \quad (4.11)$$

де  $e_{\text{в}}$  – норма витрати води для поїзних тепловозів на вимірювач 1000 лок. км, л/1000 лок. км.

Для маневрових тепловозів встановлюється норма  $e_B^M \approx 10$  л/добу. Тоді добова витрата води, л, маневровими тепловозами складатиме

$$B^M = e_B^M \cdot M_e. \quad (4.12)$$

Необхідно також урахувати потреби води для тепловозів, які виходять з ремонтів ПР-2 та ПР-3.

Таблиця 4.3

#### Норми витрати води для охолодження дизелів

Серія локомотива	Норма витрати води для поїзних тепловозів, л/ 1000 лок. км
ЧМЕЗ, ТЕМ1, ТЕМ2	20
ТЕП60, ТЕП70, ТЕП150	20
2ТЕ10Л, 2ТЕ10В	80
3ТЕ10М	120
2ТЕ116, 2ТЕ121	20

#### 4.7. Графік екіпірування локомотивів

У розд. 4 необхідно навести графік екіпірування локомотивів для екіпірувального пункту основного або оборотного депо, поєднаний з ТО-2 або ТО-1, пояснивши особливості графіка [2, 3].

## 5. ДЕПОВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

### 5.1. Визначення площ виробничих приміщень депо та розмірів будівель

Площі виробничих приміщень депо вираховують виходячи з умов раціонального розміщення устаткування та робочих місць, площадок для зберігання деталей, а також необхідних проходів та проїздів. Необхідні площі визначають за нормами на одиницю устаткування або ремонтній позиції, або за нормами на одиницю відповідного виду ремонту. Нормативи виробничих площ за даними Транслектпроекту наведені в роботі [2]. Необхідні площі ділянок та відділів депо, яке проектується зводяться в табл. 5.1.

Довжина будівлі визначається за методикою [2] з урахуванням розміщення на ремонтних позиціях найбільших по довжині локомотивів.

Приклад визначення площ відділень та дільниць локомотивних депо наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Площі виробничих приміщень, м<sup>2</sup>

Найменування приміщень	Депо із ПР-3 на 300 секцій у рік	Депо без ПР-3, що виконує	
		ПР-2 і ПР-1 на річний пробіг 40... 50 млн секц. км	ПР-1 і ТО-3 на річний пробіг до 30 млн секц. км
1	2	3	4
Ділянка ремонту дизеля й допоміжних агрегатів	630	250	200
Ділянка ремонту електричних машин	500	—	—
Просочувально-сушильне відділення	110	—	—
Випробувальна станція електричних машин	70	—	—
Візкове відділення	500	—	—
Колісно-токарьське відділення	280	—	—
Ділянка ремонту букс і роликів підшипників	140	—	—
Відділення ремонту паливної апаратури	145	110	80
Відділення очищення й ремонту фільтрів	70	60	40
Відділення ремонту електроапаратів	85	70	70
Відділення ремонту КВП і швидкостемірів	70	35	35
Відділення ремонту кислотних акумуляторних батарей	180	180	140
Відділення ремонту лужних акумуляторних батарей	100	80	80
Відділення ремонту АЛС, автостопа й поїзного радіозв'язку	35	35	35
Відділення ремонту секцій холодильника	140	80	80
Відділення ремонту автогалъм	100	65	40
Механічне відділення	250	150	130

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4
Ковальське відділення	110	90	90
Термічне відділення	70	–	–
Зварювальне відділення	70	60	60
Газогенераторне	12	12	12
Мідницько-жестяницьке відділення	70	50	50
Гальванічне відділення	140	80	–
Полімерне відділення	146-230	146	–
Столярне відділення	50	30	30
Малярське відділення	20		
Виварне	35	35	–
Приміщення для мийної машини колісних пар, візків і деталей локомотива	140	48	–
Інструментальне відділення	140	80	70
Ремонтно-господарське відділення	80	50	50
Компресорна	70	50	50
Комора запчастин і матеріалів	720	550	400
Слюсарно-заготівельне відділення	100	90	60
Апаратна внутрішньодеповського диспетчерського зв'язку	48	36	24

Студент повинен дати пояснення до запропонованої тягової території та споруджень депо.

## 5.2. Розрахунок необхідності енергетичних ресурсів для потреб депо

Необхідність енергетичних ресурсів визначається в відповідності з встановленими нормами.

Розрахунок потреб стисненого повітря ( $\text{м}^3/\text{хв}$ ), пару ( $\text{кг}/\text{год}$ ) та води ( $\text{м}^3/\text{добу}$ ) здійснюється за формулою

$$V_{\text{пов(п,вд)}} = \frac{\sum MS_{\text{річ}}}{10^6} Z + M_{\text{пр-3}} Z_{\text{пр-3}}, \quad (5.1)$$

де  $V_{\text{пов(п,вд)}}$  – витрати стисненого повітря (пару, води) на виробничі та побутові потреби депо;

$Z$  – норма витрати відповідних енергетичних ресурсів (повітря, пару, води, електроенергії) на  $10^6$  локомотиво-км;

$Z_{\text{пр-3}}$  – те саме, на ремонт однієї секції в об'ємі ПР-3.

Норми витрат енергетичних ресурсів наведені в табл. 5.2 та рис. 5.1.

Загальна потужність деповського обладнання, кВт, включаючи електричне освітлення, визначається за формулою:

$$P = \sum MS_{\text{річ}} \cdot 10^{-6} \cdot Z + M_{\text{пр-3}} \cdot Z_{\text{пр-3}}, \quad (5.2)$$

де  $Z$  – питома норма встановленої потужності (кВт) на 1 млн локомотиво-км пробігу за рік (табл. 5.2);

$Z_{\text{пр-3}}$  – теж на ремонт однієї секції локомотива в об’ємі ПР-3 (табл. 5.2).

Окремо потрібно розрахувати встановлену потужність, кВт, для освітлення приміщень депо та зовнішньої території  $P_{\text{ос}}$  за формулою

$$P_{\text{ос}} = \sum S_{\text{ос}i} \cdot p_{\text{пит}j} \cdot 10^{-3}, \quad (5.3)$$

де  $S_{\text{ос}i}$  – відповідна площа, яку необхідно освітлювати, м<sup>2</sup>.

Таблиця 5.2

**Норми витрат енергетичних ресурсів для потреб локомотивного господарства**

Показник	Норма ( $Z$ ) на 1 млн лок. км для депо з пробігом в млн км за рік					На 1 секцію річної програми ПР-3 ( $Z_{\text{пр-3}}$ )
	5	10	20	30	40	
Стиснене повітря, $B_{\text{пов}}$ , м <sup>3</sup> /хв	1,5	1,13	0,64	0,48	0,38	0,041
Пар, $B_{\text{п}}$ , кг/год	800	472	256	185	149	4,2
Вода, $B_{\text{вд}}$ , м <sup>3</sup> /добу	10,2	6,7	4,7	4,0	3,7	0,24
Питома норма встановленої потужності $p_{\text{пит}}$ , кВт	125	84	63	47	40	5,7
Коефіцієнт попиту для обладнання $K_{\text{по}}$	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,49
Коефіцієнт попиту для освітлення $K_{\text{ос}}$	0,4	0,5	0,6	0,65	0,70	0,55

Норма питомої потужності для освітлення  $P_{\text{пит}j}$  становить:

- для механічних та ремонтних цехів 20...22 Вт/м<sup>2</sup>;
- для побутових, складських приміщень 10...15 Вт/м<sup>2</sup>;
- для зовнішнього освітлення 0,2 Вт/м<sup>2</sup>.

Тоді необхідна встановлена електрична потужність, кВт, для обладнання депо складатиме

$$P_{\text{об}} = P - P_{\text{ос}}. \quad (5.4)$$

Річна потреба електроенергії, кВт·год, для обладнання депо ( $A_{\text{об}}$ ) визначається за формулою:

$$A_{\text{об}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{доб}} \cdot D_{\text{р.д}} \cdot K_{\text{по}}, \quad (5.5)$$

де  $t_{\text{доб}}$  – час роботи обладнання депо (цеху) протягом доби, год,  $t_{\text{доб}}$  можна приймати в межах 8...16 год;

$D_{\text{рд}}$  – кількість робочих днів у році,  $D_{\text{рд}}$  можна прийняти 260 діб;

$K_{\text{по}}$  – коефіцієнт попиту електричної енергії для обладнання;  $K_{\text{по}}$  приймаємо в залежності від річного пробігу локомотива за табл. 5.2.

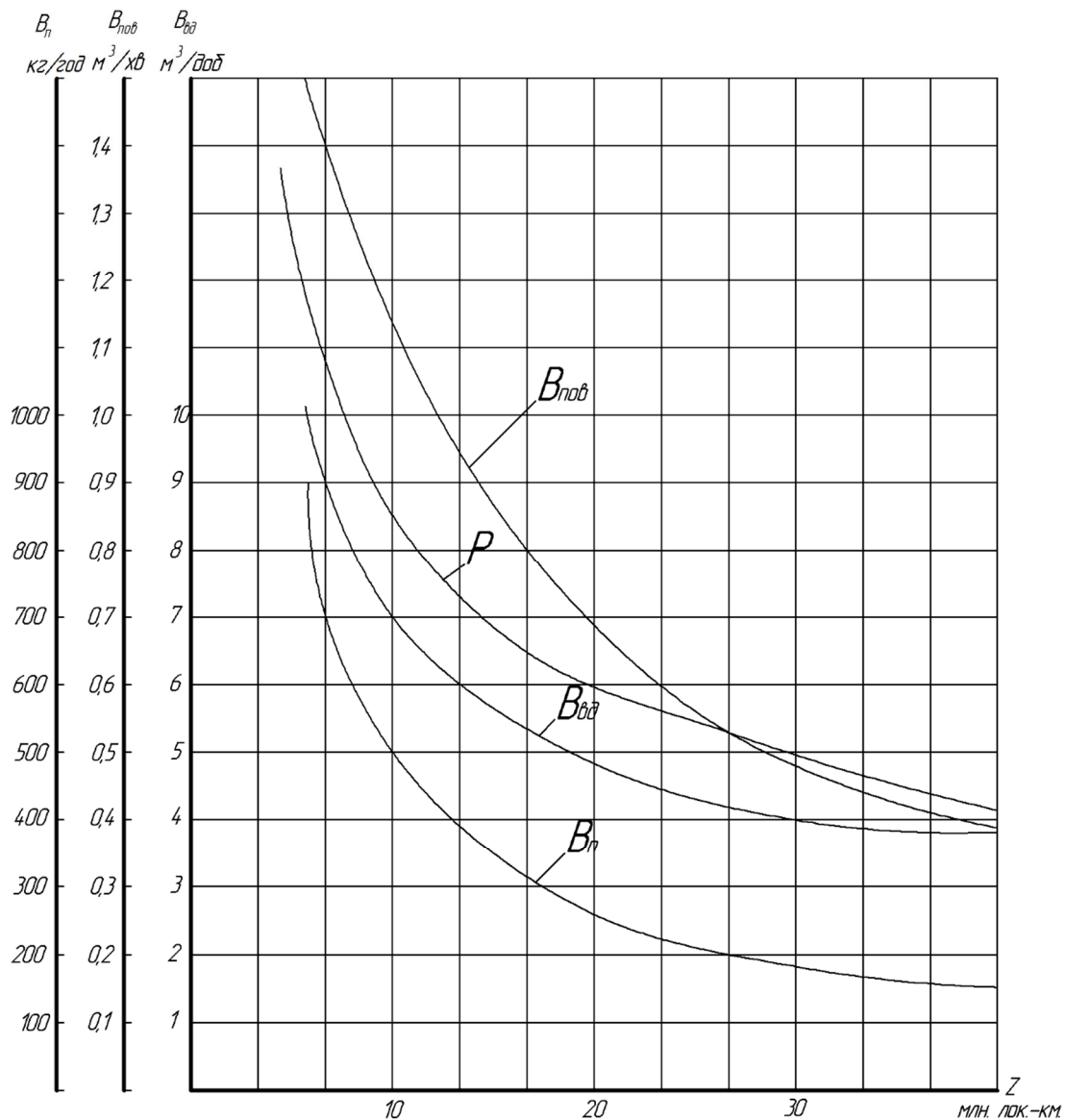


Рис. 5.1. Норми витрат енергетичних ресурсів для потреб депо

Річна потреба електроенергії для освітлення ( $A_{oc}$ ) можна розрахувати наступним чином

$$A_{oc} = P_{oc} \cdot t_{oc} \cdot D_{річ} \cdot K_{пс}, \quad (5.6)$$

де  $t_{oc}$  – час роботи освітлювальних ламп (год.), який залежить від сезону і в середньому може бути прийнятим 6...10 годин;

$D_{річ}$  – кількість днів у році;

$K_{пс}$  – коефіцієнт попиту, який враховує середню долю роботи освітлювальних приборів (табл. 5.2).

### 5.3. Тягова територія локомотивного депо

При розробці плану тягової території (генерального плану) депо необхідно на його території передбачити розміщення цехів для ремонту і

техобслуговування локомотивів, споруди для екіпіровки локомотивів, споруди для соціально – побутових потреб.

Колії на території депо повинні забезпечувати безперешкодний заїзд локомотивів у депо та виїзд, причому колії для руху локомотивів в депо та із депо мають бути окремими. Необхідно передбачити також колії для ввезення та розвантаження екіпірувальних матеріалів, позиції для постановки локомотивів на екіпіровку, колії для відстою локомотивів. Кількість резервуарів для зберігання дизельного палива повинна відповідати виконаним у курсовому проекті розрахункам.

Приклад плану тягової території депо з розташуванням окремих споруд та будівель наведений в додатку Ж. Додаткові матеріали щодо розробки плану тягової території депо наведені у джерелах [2, 5, 6].

Основні вимоги, які студент врахував при розробці генплану депо, необхідно привести в пояснювальній записці до курсового проекту.

План тягової території депо необхідно накреслити на листі формату А1(594×840мм) та привести специфікацію споруд. Студент повинен виконати другий плакат згідно завданню викладача щодо НДРС. В кінці пояснювальної записки надати висновки по курсовому проекту та вказати які креслення додаються до проекту.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Зеркалов Д. В. Транспорт України : довідник. Київ : Основа, 2002. 416 с.
2. Боднар Б. Є., Капица М. І., Боднар Є. Б. Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство. Організація роботи локомотивів та локомотивних бригад : підручник / за ред. д-ра техн. наук, проф. Б. Є. Боднара ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. Дніпро : УДУНТ, 2024. 158 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/items/63cfa761-97e4-4b7a-a102-6c58844d3abf> (дата звернення: 23.08.2024).
3. Гагин Л. Ф., Бовин А. А. Экипировка и экипировочные материалы : учебник. Киев : Вища шк., 1989. 160 с.
4. Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство. Організація ремонтного та екіпірувального господарства : підручник / Б. Є. Боднар М. І. Капица Є. Б. Боднар О. Б. Очкасов ; за ред. д-ра техн. наук, проф. Б. Є. Боднара. – Електрон. вид. – Дніпро : Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2022. 220 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/items/dc0c7a4f-8567-4547-9170-f39f724101b4> (дата звернення: 23.08.2024).
5. Маслакова С. С. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства / под ред. С. С. Маслаковой. Москва : Транспорт, 1983. 359 с.
6. Технологическое проектирование генерального плана (плана тяговой территории) локомотиворемонтного завода и локомотивного депо : метод. указ. к курсов. и диплом. проектированию / уклад.: Л. Ф. Гагин, Е. Г. Нечаев, М. И. Капица. Днепропетровск : ДИИТ, 1986. 26 с.

## ДОДАТКИ

Додаток А

### Розклад руху поїздів на ділянці обертання Б–А–В

Парний напрям					Непарний напрям				
№ поїзда	Час відправлення від ст. Б	Час прибуття на ст. А	Час відправлення від ст. А	Час прибуття на ст. В	№ поїзда	Час відправлення від ст. В	Час прибуття на ст. А	Час відправлення від ст. А	Час прибуття на ст. Б
2010	0:12	5:36	6:06	10:48	2009	0:05	4:59	5:29	11:11
2008	2:59	8:23	8:53	13:35	2007	3:31	8:25	8:55	14:37
2016	4:20	9:44	10:14	14:56	2015	5:10	10:04	10:34	16:16
2022	7:56	13:20	13:50	18:32	2021	6:01	10:55	11:25	17:09
2028	10:10	15:34	16:04	20:46	2027	9:06	14:00	14:30	20:12
2032	11:30	16:54	17:24	22:06	2031	12:01	16:55	17:25	23:07
2036	12:10	17:34	18:04	22:46	2035	13:01	17:55	18:25	0:07
2042	14:58	20:22	20:52	1:34	2041	15:11	20:05	20:35	2:17
2048	16:56	22:20	22:50	3:32	2047	17:36	22:30	23:00	4:42
2054	20:44	2:08	2:38	7:20	2053	20:15	1:09	1:39	7:21
2144	21:50	3:14	3:44	8:26	2143	23:00	3:54	4:24	10:06
2060	23:06	4:30	5:00	9:42	2059	23:31	4:25	4:55	10:37



## Розрахункова відомість обороту локомотивів депо А на ділянці А-Б

№ поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А	Простій поїзда (локомотива) на станції основного депо А	Час відправлення зі станції основного депо А	Час поїзда в путі	Час прибуття на станцію обороту Б	Час роботи бригади туди (гр.5 + гр.9) або (гр.3 + гр.5 + гр.9)	Можливий час відправлення локомотива зі станції Б (гр.6 + гр.10)	Додатковий час роботи бригади туди. Всього 0 год 50 хв	Норма простою локомотива на станції обороту. Всього 2 год 00 хв	Додатковий час роботи бригади назад. Всього 1 год 00хв	№ поїзда	Час відправлення з пункту обороту Б	Простій локомотива на станції обороту Б	Час в путі поїзда назад	Час прибуття на станцію основного депо А	Час роботи бригади назад (гр.16 + гр.11) або (гр.16 + гр.11 + гр.14)	Робота бригад за оборот локомотива (гр.7 + гр.17)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2009	4:59	0:30	5:29	5:42	11:11	6:32	13:11				2010	0:12	4:00	5:24	5:36	6:24	12:56
2007	8:25	0:30	8:55	5:42	14:37	6:32	16:37				2008	2:59	3:52	5:24	8:23	6:24	12:56
2015	10:04	0:30	10:34	5:42	16:16	6:32	18:16				2016	4:20	4:13	5:24	9:44	6:24	12:56
2021	10:55	0:30	11:25	5:42	17:07	6:32	19:07				2022	7:56	5:39	5:24	13:20	6:24	12:56
2027	14:00	0:30	14:30	5:42	20:12	6:32	22:12				2028	10:10	5:28	5:24	15:34	6:24	12:56
2031	16:55	0:30	17:25	5:42	23:07	6:32	1:07				2032	11:30	4:09	5:24	16:54	6:24	12:56
2035	17:55	0:30	18:25	5:42	0:07	6:32	2:07				2036	12:10	2:04	5:24	17:34	6:24	12:56
2041	20:05	0:30	20:35	5:42	2:17	6:32	4:17				2042	14:58	4:21	5:24	20:22	6:24	12:56
2047	22:30	0:30	23:00	5:42	4:42	6:32	6:42				2048	16:56	5:45	5:24	22:20	6:24	12:56
2053	1:09	0:30	1:39	5:42	7:21	6:32	9:21				2054	20:44	6:07	5:24	2:08	6:24	12:56
2143	3:54	0:30	4:24	5:42	10:06	6:32	12:06				2144	21:50	5:34	5:24	3:14	6:24	12:56
2059	4:25	0:30	4:55	5:42	10:37	6:32	12:37				2060	23:06	5:59	5:24	4:30	6:24	12:56
		6:00		68:24									57:11	64:48			
		$\Sigma t_1$		$\Sigma t_2$									$\Sigma t_3$	$\Sigma t_4$			

Відомість склав \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 рік

## Розрахункова відомість обороту локомотивів депо А на ділянці А-В

№ поїзда	Час прибуття на станцію основного депо А	Простій поїзда (локомотива) на станції основного депо А	Час відправлення зі станції основного депо А	Час поїзда в путі	Час прибуття на станцію обороту В	Час роботи бригади туди (гр.5 + гр.9) або (гр.3 + гр.5 + гр.9)	Можливий час відправлення локомотива зі станції В (гр.6 + гр.10)	Додатковий час роботи бригади туди. Всього 0 год 50 хв	Норма простою локомотива на станції обороту. Всього 2 год 00 хв	Додатковий час роботи бригади назад. Всього 1 год 00 хв	№ поїзда	Час відправлення з пункту обороту В	Простій локомотива на станції обороту В	Час в путі поїзда назад	Час прибуття на станцію основного депо А	Час роботи бригади назад (гр.16 + гр.11) або (гр.16 + гр.11 + гр.14)	Робота бригад за оборот локомотива (гр.7 + гр.17)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2010	5:36	0:30	6:06	4:42	10:48	6:02	12:18				2009	0:05	1:59	4:54	4:59	5:54	11:56
2008	8:32	0:30	8:53	4:42	13:35	6:02	15:05				2007	3:31	4:45	4:54	8:25	5:54	11:56
2016	9:44	0:30	10:14	4:42	14:56	6:02	15:26				2015	5:10	3:36	4:54	10:04	5:54	11:56
2022	13:20	0:30	13:50	4:42	18:32	6:02	20:02				2021	6:01	2:29	4:54	10:55	5:54	11:56
2028	15:34	0:30	16:04	4:42	20:46	6:02	22:16				2027	9:06	1:46	4:54	14:00	5:54	11:56
2032	16:54	0:30	17:24	4:42	22:06	6:02	23:36				2031	12:01	3:35	4:54	16:55	5:54	11:56
2036	17:34	0:30	18:04	4:42	22:46	6:02	0:16				2035	13:01	3:19	4:54	17:55	5:54	11:56
2042	20:22	0:30	20:52	4:42	1:34	6:02	3:04				2041	15:11	4:23	4:54	20:05	5:54	11:56
2048	22:20	0:30	22:50	4:42	3:32	6:02	5:02				2047	17:36	4:01	4:54	22:30	5:54	11:56
2054	2:08	0:30	2:38	4:42	7:20	6:02	8:50				2053	20:15	5:19	4:54	1:09	5:54	11:56
2144	3:14	0:30	3:44	4:42	8:26	6:02	9:56				2143	23:00	4:28	4:54	3:54	5:54	11:56
2060	4:30	0:30	5:00	4:42	9:42	6:02	11:12				2059	23:31	2:45	4:54	4:25	5:54	11:56
		6:00		56:24									42:25	58:48			
		$\Sigma t_5$		$\Sigma t_6$									$\Sigma t_7$	$\Sigma t_8$			

Відомість склав \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " 20 рік

Типовий графік обороту локомотивів на ділянці обертання Б–А–В

Умовний локомотив	Година доби																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
01	12	2010			36	06	2010	48					В		11	2041			05	А	35		2041		
02	2041	17		Б			56		2022				20	А	50		2022		32			В	00		
03		2143		54	А	24	2143		06		Б	10			2036		34	А	04		2036		46	В	
04		В		31		2007		25	А	55		2007			37			Б			44		2054		
05	2054	08	А	38		2054		20		В	06		2027		00	А	30		2027		12		Б		
06		Б		59		2008		23	А	53		2008		35		В		36			2047		30	А	00
07		2047		42			Б		10		2028			34	А	04		2028		46		В		31	
08			2059		25	А	55		2059		37			Б		58		2042			22	А	52	2042	
09	2042	34		В		10		2015		04	А	34			2015		16			Б			50	2144	
10		2144		14	А	44		2144		26		В		01		2031		55	А	25		2031		07	Б
11	07		Б		20		2016		44	А	14		2016		56			В			15		2053		
12		09	А	39		2053		21		Б		30		2032		54	А	24		2032		06		В	
13	05		2009		59	А	29		2009		11			Б			56			2048		20	А	50	
14		2048		32		В		01		2021		55	А	25		2021		07			Б			06	
15			2060		30	А	00		2060		42		В		01		2035		55	А	25		2035		

Графік постановки локомотивів на ремонт на ... місяць 20... року

Серія і номер тепло-воза	Вид останнього ПР або ТО	Пробіг від останнього ремонту, ТО, км/год або добах	Число місяця																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
2ТЕ116-01	ПР-1	3300							×													×															
2ТЕ116-02	ТО-3	3350							▨																×												
2ТЕ116-03	ТО-3	7530	×													×								■													
2ТЕ116-04	ПР-1	6200			×														×											×							
2ТЕ116-05	ПР-1	4220						×																							×						
2ТЕ116-06	ТО-3	7490	□										×							×							×										
2ТЕ116-07	ПР-1	3560						×													×											×					
2ТЕ116-08	ПР-2	3580						×													×												×				
2ТЕ116-09	ПР-1	4800					×																														
2ТЕ116-10	ТО-3	4210					×														□											×					
ЧМЕ3-01	ТО-3	15	×																																		
ЧМЕ3-02	ТО-3	13			×																																
ЧМЕ3-03	ПР-2	7								×																											
ЧМЕ3-04	ТО-3	5																													□						
ЧМЕ3-05	ПР-1	4			□																																
ЧМЕ3-06	ТО-3	11																									×										
ЧМЕ3-07	ТО-3	8								×																											
ЧМЕ3-08	ТО-3	2														×																					
								С	Н							С	Н														С	Н					

Умовні позначення:

▨ – ПР-3

□ – ПР1

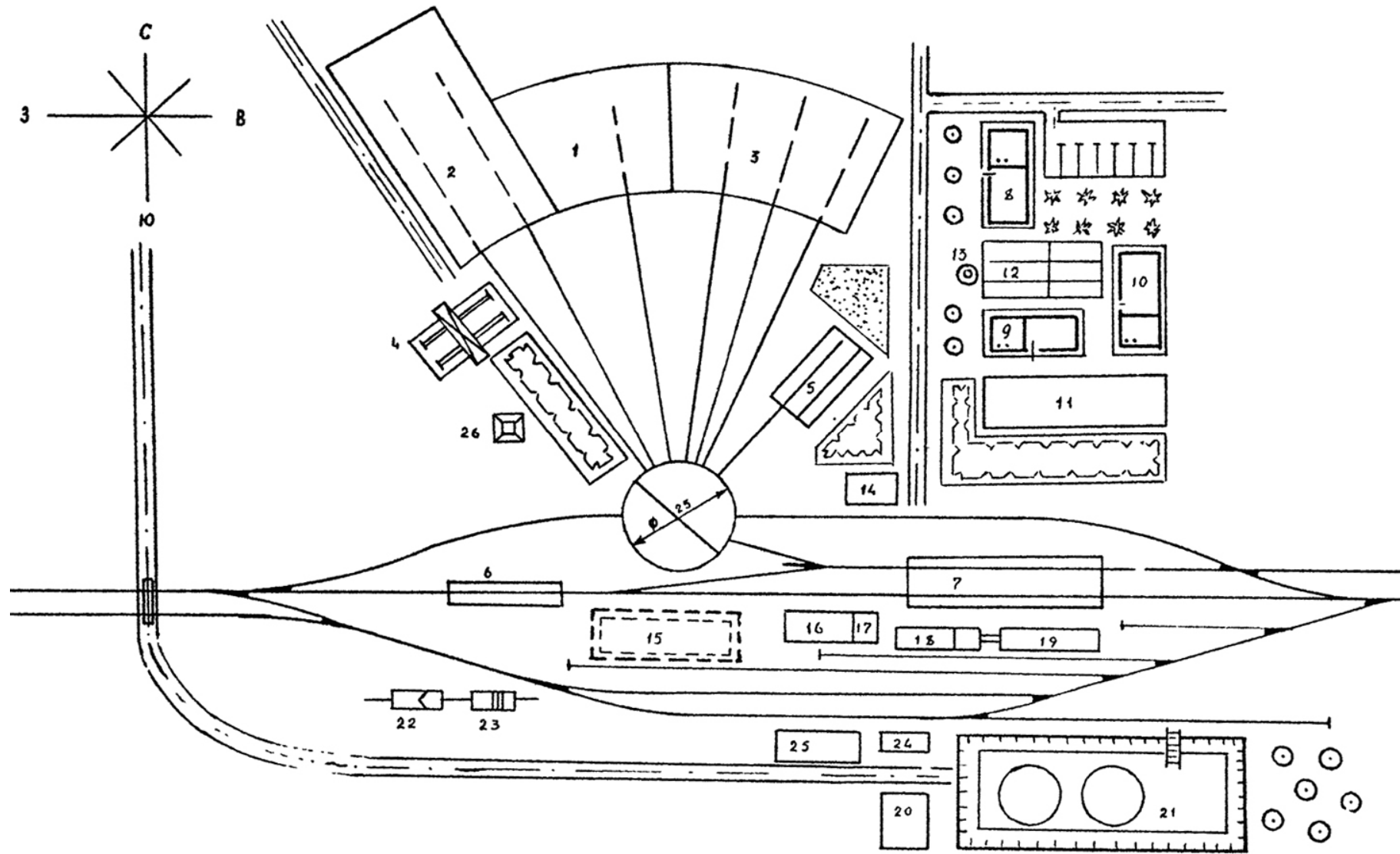
С – субота

■ – ПР-2

× – ТО3

Н – неділя

Приклад плану тягової території локомотивного депо



## План території депо (до дод. Ж):

- 1 – майстерні;
- 2 – цех ПР-2;
- 3 – цех ПР-1 та ТО-3;
- 4 – складський майданчик;
- 5 – стійло для фарбування;
- 6 – стійло для миття локомотивів;
- 7 – пункт ТО-2 та екіпіровки;
- 8 – побутове приміщення, червоний куток;
- 9 – адміністративний корпус, магазин;
- 10 – бригадний будинок, медпункт;
- 11 – спортмайданчик;
- 12 – зона відпочинку;
- 13 – питтєвий фонтанчик;
- 14 – приміщення чергового;
- 15 – підземні резервуари для мастила;
- 16 – станція екіпіровки та хімлабораторія;
- 17 – компресорна;
- 18 – піскосушилка та склад сухого піску;
- 19 – склад сирого піску;
- 20 – приміщення для персоналу екіпірувального пункту;
- 21 – склад дизельного палива;
- 22 – грязевловлювач;
- 23 – нафтовловлювач;
- 24 – резервуари для зливу мастила;
- 25 – поворотне коло;
- 26 – освітлювальна мачта.

Навчально-методичне видання

**Боднар Борис Євгенович,  
Капіца Михайло Іванович,  
Бобирь Дмитро Валерійович,  
Десяк Андрій Євгенович**

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЛОКОМОТИВІВ ТА ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО**

Навчально-методичні рекомендації до курсового та дипломного проектування

Електронне видання

Експертний висновок склав канд. техн. наук Дмитро Кислий  
Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 795 від 13.11.2024)

В авторській редакції  
Комп'ютерна верстка Д. В. Бобирь

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,84. Обл.-вид. арк. 1,36.  
Зам. № 116

Видавець: Український державний університет науки і технологій  
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:  
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010